

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C.20231
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year)

23 October 2000 (23.10.00)

International application No.

PCT/EP00/02507

Applicant's or agent's file reference

P 14719WO

International filing date (day/month/year)

22 March 2000 (22.03.00)

Priority date (day/month/year)

23 March 1999 (23.03.99)

Applicant

FOTHERINGHAM, Ulrich et al

1. The designated Office is hereby notified of its election made:



in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

24 August 2000 (24.08.00)



in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

R. E. Stoffel

Telephone No.: (41-22) 338.83.38



INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY

International patent classification: C03B 29/02, 29/00, 29/08, 32/00, 32/025, 23/035, 37/029, 5/235, 5/42, 5/033

International publication No.: WO 00/56675

International publication date: September 28, 2000

International file ref.: PCT/EP00/02507

International filing date: March 22, 2000

Priority dates: March 23, 1999, Germany: August 19, 1999 Germany

Applicant (for all designated states except AU CA GB IE IL IN JP KP LK NZ SG TZ US ZA: SCHOTT GLAS (Germany/Germany), Hattenbergstrasse 10, D-55122 Mainz, Germany

Applicant (only for AE AU BB CA GB GD GH GM IE IL IN KE KP LC LK LR LS MG MN MW NZ SD SL SZ TT TZ UG VN ZA ZW): CARL-ZEISS STIFTUNG trading as SCHOTT GLAS (Germany/Germny), Hattenbergstrasse 10, D-55122 Mainz, Germany

Applicant (only for AE BB GD GH GM JP KE LC LR LS MG MN MW SD SL SZ TT TZ UG VN ZW): CARL ZEISS STIFTUNG (Germany/Germany) D-89518 Heidenheim an der Brenz, Germany

Inventors: and inventors/applicants (for US only): FOTHERINGHAM, Ulrich, Majoranweg 30, D-65191 Wiesbaden, Germany; ESEMANN, Hauke (Germany/Germany), Neubornstrasse 12, D-55286 Wörrstadt (Germany); GARSCHKE-ANDRES, Markus (Germany/Germany); Mühlstrasse 29, D55271 Stackeden-Elshei (Germany); HOPPE, Berde (Germany/Germany) Mainzer Strasse 52A, D-55218, Ingelheim (Germany); BRINKMANN, Matthias (Germany), Am Bohrgrund 4, D-55270 Klein-Winterheim (Germany); GREULICH-HICKMANN, Norbert (Germany/Germany) Rilkeallee 145, D-55127 Mainz (Germany).

Attorney: WEITZEL & PARTNER Friedenstrasse 10, D-89522 Heidenheim (Germany)

Designated States: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW) Eurasian Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published: With international search report.

Title: METHOD AND DEVICE FOR THE HOMOGENEOUS HEATING OF GLASS AND/OR GLASS-CERAMIC ARTICLES USING INFRARED RADIATION.

Abstract: The invention relates to a method for the homogeneous heating of semi-transparent and/or transparent articles using infrared radiation so that the glass and/or glass-ceramic articles undergo heat treatment at between 20 and 3000°C, notably at between 20 and 1705°C. The invention is characterized in that heating is achieved by a component of infrared radiation which acts indirectly on said glass and/or glass-ceramic articles. The radiation component indirectly acting on the glass and/or glass-ceramic articles accounts for more than 50% of the total radiation output.

TRANSLATION

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT - Attachment
InternAtional file ref. PCT/EP00/02507

For Point V

Substantiated finding according to Article 35 (2) in regard to the novelty, the inventive activity and the industrial usefulness; documents and declarations for the support of this finding.

1. By GB-A-729 072 (D1) a process according to the generic term of claim 1 is disclosed, in which a part of the infrared radiation given off by the heating elements acts on the glass directly, and another part of its acts on the glass indirectly (see page 1, lines 22 to 54; Fig. 1). Here it is remarked that the heating elements used must necessarily give off infrared radiation. Since in the figures these heating elements lie above the lower corners of the upper- and under the upper corners of the lower reflection sheets, also in the known process the share of the radiation acting indirectly on the glass must be more than 50% of the total radiation performance. Also radiation impinging on the glass and not absorbed by the glass is reflected by the oppositely lying reflection sheet. Consequently, the process according to claim 1 is known from D1, so that this claim does not meet the requirements of Article 33 (2) PCT.

Reference is made also to US-A-2 125 912, from which publication the principle underlying the application is also known already (see page 1, left column, lines 14 and 38 and right column, lines 39 to 49).

2. For the specialist it is an obvious idea to choose for the warming of glass articles radiation with a wavelength which is absorbed by the glass, since therewith a more rapid warming can take place. For this reason the features presented in claim 2 appear not to be based on an inventive activity, so that this claim seems not to fulfill the requirements of Article 33 (3) PCT (see also the PCT guidelines for the international preliminary examination, C IV-8.8 (A1) (iv)).
3. The feature mentioned in claim 3 is known from D1, and in claim 4 there is mentioned nothing but what normally occurs when glass is irradiated, so that these claims, too, appear not to meet the requirements of Article 33(3) PCT.
4. The features mentioned in claims 5 to 14 appear to be nothing more than workmanlike measures which are familiar to the specialist, so that these features, too, seem not to be based on an inventive activity.



5. For reasons which are similar to the reasons given in paragraphs 1 and 2, also the device according to claim 15 seems not to be based on an inventive activity.
6. The features mentioned in claims 16 to 26 are either made obvious by D1 or seem to be nothing more than workmanlike measures which are familiar to the specialist, so that these features, too, seem not to be based on an inventive activity.
7. Since the devices according to claims 15 to 26 seem not to be based on an inventive activity, also the utilizations defined in the independent claims 27 to 34 appear not to contain any inventive step.



**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER
PRÜFUNGSBERICHT - BEIBLATT**

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/02507

Zu Punkt V**Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

1. Durch die GB-A-729 072 (D1) wird ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 offenbart, wobei ein Teil der durch die Heizelemente abgegebenen Infrarot-Strahlung direkt, und ein anderer Teil davon indirekt auf das Glas einwirkt (siehe Seite 1, Zeilen 22 bis 54; Figur 1). Hierbei wird bemerkt, daß die verwendeten Heizelemente zwangsmäßig Infrarot-Strahlung abgeben müssen. Da in den Figuren diese Heizelemente über den unteren Ecken der oberen und unter den oberen Ecken der unteren Reflektionsbogen liegen muß auch im bekannten Verfahren der Anteil der indirekt auf das Glas einwirkenden Strahlung mehr als 50% der Gesamtstrahlungsleistung sein. Auch wird auf das Glas auftreffende und durch das Glas nicht absorbierte Strahlung durch den gegenüberliegenden Reflektionsbogen reflektiert. Demzufolge ist das Verfahren gemäß Anspruch 1 aus der D1 bekannt, so daß dieser Anspruch die Erfordernisse des Artikels 33(2) PCT nicht erfüllt.

Auch wird auf die US-A-2 125 912 gewiesen, aus welcher Druckschrift das der Anmeldung zugrundeliegende Prinzip auch schon bekannt ist (siehe Seite 1, linke Spalte, Zeilen 14 bis 38 und rechte Spalte, Zeilen 39 bis 49).

2. Es liegt für ein Fachmann auf der Hand für die Erwärmung von Gläsern Strahlung mit einer Wellenlänge zu wählen welche durch das Glas absorbiert wird, da damit eine schnellere Erwärmung stattfinden kann. Darum scheinen die im Anspruch 2 aufgeführten Merkmale nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit zu beruhen, so daß dieser Anspruch die Erfordernisse des Artikels 33(3) PCT nicht zu erfüllen scheint (siehe auch die PCT Richtlinien für die Internationale Vorläufige Prüfung, C IV-8.8 (A1)(iv)).
3. Das im Anspruch 3 erwähnte Merkmal ist aus der D1 bekannt, und im Anspruch 4 ist nichts anderes erwähnt als das was normalerweise geschieht wenn man Glas bestrahlt, so daß auch diese Ansprüche die Erfordernisse des Artikels 33(3) PCT nicht zu erfüllen scheinen.

4. Die in den Ansprüchen 5 bis 14 erwähnte Merkmale scheinen nicht mehr zu sein als handwerkliche Maßnahmen welche dem Fachmann geläufig sind, so daß auch diese Merkmale nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit zu beruhen scheinen.
5. Für Gründe welche denn in den Absätzen 1 und 2 gegebenen Gründe ähnlich sind scheint auch die Vorrichtung gemäß Anspruch 15 nicht auf einer erfinderische Tätigkeit zu beruhen.
6. Die in den Ansprüchen 16 bis 26 erwähnte Merkmale werden entweder durch die D1 nahegelegt oder scheinen nicht mehr zu sein als handwerkliche Maßnahmen welche dem Fachmann geläufig sind, so daß auch diese Merkmale nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit zu beruhen scheinen.
7. Da die Vorrichtungen gemäß den Ansprüchen 15 bis 26 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit zu beruhen scheinen, scheinen auch die in den unabhängigen Ansprüchen 27 bis 34 definierten Verwendungen keinen erfinderischen Schritt zu beinhalten.



VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

REC'D 11 APR 2001

WIPO PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

T16


| | | |
|--|--|---|
| Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts p 14719EO/1238/1 | WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416) | |
| Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/02507 | Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 22/03/2000 | Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 19/03/1999 |
| Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK C03B29/02 | | |
| Anmelder SCHOTT GLAS | | |

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
 - ☐ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

| | |
|--|--|
| Datum der Einreichung des Antrags 24/08/2000 | Datum der Fertigstellung dieses Berichts 05.04.2001 |
| Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465 | Bevollmächtigter Bediensteter De Ruiter, F Tel. Nr. +49 89 2399 2921 |





I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

1-16 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-34 ursprüngliche Fassung

Zeichnungen, Blätter:

1/3-3/3 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:



INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/02507

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☐ Ansprüche, Nr.:
☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

| | | |
|--------------------------------|-----------------|------|
| Neuheit (N) | Ja: Ansprüche | |
| | Nein: Ansprüche | 1 |
| Erfinderische Tätigkeit (ET) | Ja: Ansprüche | |
| | Nein: Ansprüche | 2-34 |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (GA) | Ja: Ansprüche | 1-34 |
| | Nein: Ansprüche | |

2. Unterlagen und Erklärungen
siehe Beiblatt



Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Durch die GB-A-729 072 (D1) wird ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 offenbart, wobei ein Teil der durch die Heizelemente abgegebenen Infrarot-Strahlung direkt, und ein anderer Teil davon indirekt auf das Glas einwirkt (siehe Seite 1, Zeilen 22 bis 54; Figur 1). Hierbei wird bemerkt, daß die verwendeten Heizelemente zwangsmäßig Infrarot-Strahlung abgeben müssen. Da in den Figuren diese Heizelemente über den unteren Ecken der oberen und unter den oberen Ecken der unteren Reflektionsbogen liegen muß auch im bekannten Verfahren der Anteil der indirekt auf das Glas einwirkenden Strahlung mehr als 50% der Gesamtstrahlungsleistung sein. Auch wird auf das Glas auftreffende und durch das Glas nicht absorbierte Strahlung durch den gegenüberliegenden Reflektionsbogen reflektiert. Demzufolge ist das Verfahren gemäß Anspruch 1 aus der D1 bekannt, so daß dieser Anspruch die Erfordernisse des Artikels 33(2) PCT nicht erfüllt.

Auch wird auf die US-A-2 125 912 gewiesen, aus welcher Druckschrift das der Anmeldung zugrundeliegende Prinzip auch schon bekannt ist (siehe Seite 1, linke Spalte, Zeilen 14 bis 38 und rechte Spalte, Zeilen 39 bis 49).
2. Es liegt für ein Fachmann auf der Hand für die Erwärmung von Gläsern Strahlung mit einer Wellenlänge zu wählen welche durch das Glas absorbiert wird, da damit eine schnellere Erwärmung stattfinden kann. Darum scheinen die im Anspruch 2 aufgeführten Merkmale nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit zu beruhen, so daß dieser Anspruch die Erfordernisse des Artikels 33(3) PCT nicht zu erfüllen scheint (siehe auch die PCT Richtlinien für die Internationale Vorläufige Prüfung, C IV-8.8 (A1)(iv)).
3. Das im Anspruch 3 erwähnte Merkmal ist aus der D1 bekannt, und im Anspruch 4 ist nichts anderes erwähnt als das was normalerweise geschieht wenn man Glas bestrahlt, so daß auch diese Ansprüche die Erfordernisse des Artikels 33(3) PCT nicht zu erfüllen scheinen.



4. Die in den Ansprüchen 5 bis 14 erwähnte Merkmale scheinen nicht mehr zu sein als handwerkliche Maßnahmen welche dem Fachmann geläufig sind, so daß auch diese Merkmale nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit zu beruhen scheinen.
5. Für Gründe welche denn in den Absätzen 1 und 2 gegebenen Gründe ähnlich sind scheint auch die Vorrichtung gemäß Anspruch 15 nicht auf einer erfinderische Tätigkeit zu beruhen.
6. Die in den Ansprüchen 16 bis 26 erwähnte Merkmale werden entweder durch die D1 nahegelegt oder scheinen nicht mehr zu sein als handwerkliche Maßnahmen welche dem Fachmann geläufig sind, so daß auch diese Merkmale nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit zu beruhen scheinen.
7. Da die Vorrichtungen gemäß den Ansprüchen 15 bis 26 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit zu beruhen scheinen, scheinen auch die in den unabhängigen Ansprüchen 27 bis 34 definierten Verwendungen keinen erfinderischen Schritt zu beinhalten.



Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

9/936916 9

| | | |
|--|---|--|
| Applicant's or agent's file reference P 14719EO/1238/1 | FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416) | |
| International application No. PCT/EP00/02507 | International filing date (day/month/year) 22 March 2000 (22.03.00) | Priority date (day/month/year) 23 March 1999 (23.03.99) |
| International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC C03B 29/02 | | |
| Applicant SCHOTT GLAS | | |

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.

☐ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

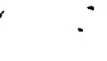
These annexes consist of a total of _____ sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

RECEIVED
FEB 15 2002
TC 1700

| | |
|---|---|
| Date of submission of the demand 24 August 2000 (24.08.00) | Date of completion of this report 05 April 2001 (05.04.2001) |
| Name and mailing address of the IPEA/§ | Authorized officer |
| Facsimile No. | Telephone No. |



INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP00/02507

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (*Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.*):

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1-16, as originally filed,
 pages _____, filed with the demand,
 pages _____, filed with the letter of _____,
 pages _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the claims, Nos. 1-34, as originally filed,
 Nos. _____, as amended under Article 19,
 Nos. _____, filed with the demand,
 Nos. _____, filed with the letter of _____,
 Nos. _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/3-3/3, as originally filed,
 sheets/fig _____, filed with the demand,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:



9

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 00/02507

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

| | | | |
|-------------------------------|--------|------|-----|
| Novelty (N) | Claims | | YES |
| | Claims | 1 | NO |
| Inventive step (IS) | Claims | | YES |
| | Claims | 2-34 | NO |
| Industrial applicability (IA) | Claims | 1-34 | YES |
| | Claims | | NO |

2. Citations and explanations

1. GB-A-729 072 (D1) discloses a method according to the preamble of Claim 1, a part of the infrared radiation supplied by the heating elements acting directly upon the glass and another part thereof acting indirectly upon the glass (see page 1, lines 22 to 54; Figure 1). It is noted that the heating elements used must supply infrared radiation. Since in the figures these heating elements must lie above the lower edges of the upper reflection arch and below the upper edges of the lower reflection arch, in the known method the proportion of the radiation acting indirectly upon the glass must also be greater than 50% of the total radiation capacity. Radiation that impinges upon the glass and that is not absorbed by the glass is reflected by the opposite reflection arch. As a result, the method according to Claim 1 is known from D1, and therefore this claim does not fulfil the requirements of PCT Article 33(2).

Reference is also made to US-A-2 125 912 from which the principle upon which the application is based is already known (see page 1, left column, lines 14 to 38 and right column, lines 39 to 49).



2

3

4

2. When heating glass, it is obvious to a person skilled in the art to choose radiation with a wavelength that is absorbed by the glass, since more rapid heating can thereby occur. Therefore, the features specified in Claim 2 do not appear to involve an inventive step, and therefore this claim does not appear to fulfil the requirements of PCT Article 33(3) (see also PCT Guidelines, Chapter IV-8.8(A1)(iv)).
3. The feature mentioned in Claim 3 is known from D1, and nothing more is mentioned in Claim 4 than what customarily occurs when radiating glass; thus both these claims also do not appear to fulfil the requirements of PCT Article 33(3).
4. The features mentioned in Claims 5 to 14 appear to be nothing other than conventional measures expert that are familiar to a person skilled in the art, and therefore these features likewise do not appear to involve an inventive step.
5. For reasons similar to those given in sections 1 and 2, the device according to Claim 15 likewise does not appear to involve an inventive step.
6. The features mentioned in Claims 16 to 26 are either made obvious by D1 or appear to be nothing other than conventional measures that are familiar to a person skilled in the art, and therefore these features likewise appear not to involve an inventive step.
7. Since the devices according to Claims 15 to 26 do not appear to involve an inventive step, the uses



INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 00/02507

defined in independent Claims 27 to 34 likewise do not appear to involve an inventive step.



VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

| | | |
|---|---|---|
| Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts p 14719W0 | WEITERES VORGEHEN | siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5 |
| Internationales Aktenzeichen PCT/EP 00/ 02507 | Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 22/03/2000 | (Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 23/03/1999 |
| Anmelder SCHOTT GLAS | | |

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 4 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 3A

☐ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ keine der Abb.

☒ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.



A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 C03B29/02 C03B29/00 C03B29/08 C03B32/00 C03B23/025
C03B23/035 C03B37/029 C03B5/235 C03B5/42 C03B5/033

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 C03B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie ^o | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------------------|---|--------------------|
| X - | FR 2 505 472 A (LIGNES TELEGRAPHIQUES ET TELEPHONIQUES) 12. November 1982 (1982-11-12) das ganze Dokument | 1-34 |
| X - | GB 729 072 A (THERMO-INDUSTRIEOFENBAU) 4. Mai 1955 (1955-05-04) das ganze Dokument | 1-34 |
| X | US 2 125 912 A (GEORGE) 9. August 1938 (1938-08-09) das ganze Dokument | 1-34 |
| X | US 3 120 433 A (VAN ZEE) 4. Februar 1964 (1964-02-04) das ganze Dokument | 1-34 |
| | -/-- | |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. Juni 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29/06/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van den Bossche, W



C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie° | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| X - | DE 807 132 C (PROSILIS) 25. Juni 1951 (1951-06-25) das ganze Dokument --- | 1-34 |
| X - | FR 2 386 492 A (NEGRONI) 3. November 1978 (1978-11-03) das ganze Dokument --- | 1-34 |
| X - | FR 2 606 866 A (CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE) 20. Mai 1988 (1988-05-20) das ganze Dokument --- | 1-34 |
| X - | DE 24 32 538 A (SIEMENS AG) 15. Januar 1976 (1976-01-15) das ganze Dokument --- | 1-34 |
| X - | WO 98 57899 A (LIBBEY-OWENS-FORD CO.) 23. Dezember 1998 (1998-12-23) das ganze Dokument --- | 1-34 |
| X | US 4 983 202 A (SUGATO DEB) 8. Januar 1991 (1991-01-08) das ganze Dokument --- | 1-34 |
| X - | EP 0 058 529 A (MCMASTER) 25. August 1982 (1982-08-25) das ganze Dokument --- | 1-34 |
| X - | FR 802 598 A (FORGES-ET ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES DE JEUMONT) 8. September 1936 (1936-09-08) das ganze Dokument --- | 1-34 |
| X | US 1 953 023 A (MULHOLLAND) 27. März 1934 (1934-03-27) das ganze Dokument --- | 1-34 |
| X | US 3 045 994 A (LONGENECKER) 24. Juli 1962 (1962-07-24) das ganze Dokument --- | 1-34 |
| X | US 3 193 367 A (GIFFEN) 6. Juli 1965 (1965-07-06) das ganze Dokument --- | 1-34 |
| X | US 1 630 724 A (TILLYER) 31. Mai 1927 (1927-05-31) das ganze Dokument --- | 1-34 |
| X - | SU 560 841 A (TOROPOV) 5. Juni 1977 (1977-06-05) das ganze Dokument --- | 1-34 |
| | --- | |
| | -/-- | |



C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| X — | SU 660 949 A (TAKSIS) 5. Mai 1979 (1979-05-05) das ganze Dokument ---- | 1-34 |
| X | US 2 973 190 A (SCHULLER) 28. Februar 1961 (1961-02-28) das ganze Dokument ---- | 1-34 |
| X — | EP 0 317 409 A (SAINT-GOBAIN VITRAGE) 24. Mai 1989 (1989-05-24) das ganze Dokument ---- | 1-34 |
| X — | EP 0 376 509 A (FORD MOTOR COMPANY LIMITED) 4. Juli 1990 (1990-07-04) das ganze Dokument ---- | 1-34 |
| X | US 2 131 873 A (GOODWILLIE) 4. Oktober 1938 (1938-10-04) das ganze Dokument ---- | 1-34 |
| X — | GB 2 320 021 A (DESIGN-A-GLASS LIMITED) 10. Juni 1998 (1998-06-10) das ganze Dokument ---- | 1-34 |
| X — | DE 740 892 C (ANTON PRADE) 8. Dezember 1943 (1943-12-08) das ganze Dokument ---- | 1-34 |
| X — | DE 10 24 684 B (RIEDEL) 20. Februar 1958 (1958-02-20) das ganze Dokument ---- | 1-34 |
| X — | EP 0 112 224 A (THOMSON-CSF) 27. Juni 1984 (1984-06-27) das ganze Dokument ---- | 1-34 |
| X — | FR 2 267 987 A (HAUSSONNE) 14. November 1975 (1975-11-14) das ganze Dokument ----- | 1-34 |



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

T/EP 00/02507

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|---|--|
| FR 2505472 | A | 12-11-1982 | NONE | |
| GB 729072 | A | | NONE | |
| US 2125912 | A | 09-08-1938 | DE 620191 C FR 743966 A GB 400020 A NL 37603 C | 08-04-1933 |
| US 3120433 | A | 04-02-1964 | NONE | |
| DE 807132 | C | | NONE | |
| FR 2386492 | A | 03-11-1978 | IT 1078437 B BE 861372 A DE 2814250 A GB 1597286 A JP 54015920 A US 4213753 A | 08-05-1985 16-03-1978 19-10-1978 03-09-1981 06-02-1979 22-07-1980 |
| FR 2606866 | A | 20-05-1988 | NONE | |
| DE 2432538 | A | 15-01-1976 | NONE | |
| WO 9857899 | A | 23-12-1998 | AU 7724498 A | 04-01-1999 |
| US 4983202 | A | 08-01-1991 | AT 132469 T AU 642983 B AU 7334091 A BR 9104669 A CA 2036995 A CN 1056569 A,B CZ 281133 B DE 69116026 D DE 69116026 T EP 0470227 A ES 2083570 T FI 92385 B HU 212393 B JP 2839951 B JP 4505447 T KR 171902 B MX 171474 B PL 166883 B PT 96896 A,B RU 2090523 C WO 9113037 A US 5028250 A ZA 9101356 A | 15-01-1996 04-11-1993 18-09-1991 24-03-1992 28-08-1991 27-11-1991 12-06-1996 15-02-1996 15-05-1996 12-02-1992 16-04-1996 29-07-1994 28-06-1996 24-12-1998 24-09-1992 18-02-1999 27-10-1993 30-06-1995 29-01-1993 20-09-1997 05-09-1991 02-07-1991 27-11-1991 |
| EP 58529 | A | 25-08-1982 | US 4505671 A AU 547475 B AU 8012982 A BR 8200703 A CA 1190747 A EG 15071 A ES 509623 D ES 8306686 A | 19-03-1985 24-10-1985 26-08-1982 14-12-1982 23-07-1985 31-12-1985 01-06-1983 16-09-1983 |



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/02507

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| EP 58529 | A | | FI 820508 A | 18-08-1982 |
| | | | IE 53098 B | 22-06-1988 |
| | | | IN 156495 A | 17-08-1985 |
| | | | JP 1384262 C | 26-06-1987 |
| | | | JP 57166327 A | 13-10-1982 |
| | | | JP 61054731 B | 25-11-1986 |
| | | | MX 157067 A | 25-10-1988 |
| | | | ZA 8200692 A | 26-01-1983 |
| | | | US 4529380 A | 16-07-1985 |
| FR 802598 | A | 08-09-1936 | NONE | |
| US 1953023 | A | 27-03-1934 | NONE | |
| US 3045994 | A | 24-07-1962 | NONE | |
| US 3193367 | A | 06-07-1965 | NONE | |
| US 1630724 | A | 31-05-1927 | NONE | |
| SU 560841 | A | 05-06-1977 | NONE | |
| SU 660949 | A | 05-05-1979 | NONE | |
| US 2973190 | A | 28-02-1961 | NONE | |
| EP 317409 | A | 24-05-1989 | FR 2623491 A | 26-05-1989 |
| | | | BR 8806065 A | 08-08-1989 |
| | | | CA 1327124 A | 22-02-1994 |
| | | | CS 8807573 A | 12-09-1990 |
| | | | DD 293103 A | 22-08-1991 |
| | | | DE 3870411 A | 27-05-1992 |
| | | | JP 2111636 A | 24-04-1990 |
| | | | MX 172216 B | 08-12-1993 |
| | | | US 4889547 A | 26-12-1989 |
| | | | YU 212688 A | 28-02-1990 |
| EP 376509 | A | 04-07-1990 | US 5176733 A | 05-01-1993 |
| | | | CA 1324490 A | 23-11-1993 |
| | | | DE 68912754 D | 10-03-1994 |
| | | | DE 68912754 T | 19-05-1994 |
| | | | MX 172662 B | 06-01-1994 |
| US 2131873 | A | 04-10-1938 | NONE | |
| GB 2320021 | A | 10-06-1998 | NONE | |
| DE 740892 | C | | BE 479445 A | |
| | | | CH 261930 A | |
| | | | GB 651989 A | |
| DE 1024684 | B | | BE 522519 A | |
| | | | CH 316351 A | |
| | | | FR 1082549 A | 30-12-1954 |
| | | | GB 720590 A | |
| | | | US 2825183 A | 04-03-1958 |
| EP 112224 | A | 27-06-1984 | FR 2537732 A | 15-06-1984 |



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

ST/EP 00/02507

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| EP 112224 A | | CA 1211796 A | 23-09-1986 |
| | | DE 3368546 D | 05-02-1987 |
| | | JP 1744914 C | 25-03-1993 |
| | | JP 4031096 B | 25-05-1992 |
| | | JP 59133519 A | 31-07-1984 |
| | | US 4547650 A | 15-10-1985 |
| FR 2267987 A | 14-11-1975 | NONE | |



PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

| | | | | | | | | | |
|--|----------------------------|---|---|----|--------------|----------------------------|----|--|--|
| (51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : C03B 29/02, 29/00, 29/08, 32/00, 23/025, 23/035, 37/029, 5/235, 5/42, 5/033 | | A1 | (11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/56675 | | | | | | |
| | | (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: | 28. September 2000 (28.09.00) | | | | | | |
| <p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/02507</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 22. März 2000 (22.03.00)</p> <p>(30) Prioritätsdaten:</p> <table border="0"> <tr> <td>299 05 385.7</td> <td>23. März 1999 (23.03.99)</td> <td>DE</td> </tr> <tr> <td>199 38 808.3</td> <td>19. August 1999 (19.08.99)</td> <td>DE</td> </tr> </table> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser AU CA GB IE IL IN JP KP LK NZ SG TZ US ZA): SCHOTT GLAS [DE/DE]; Hattenbergstrasse 10, D-55122 Mainz (DE).</p> <p>(71) Anmelder (nur für AE AU BB CA GB GD GH GM IE IL IN KE KP LC LK LR LS MG MN MW NZ SD SG SL SZ TT TZ UG VN ZA ZW): CARL-ZEISS-STIFTUNG trading as SCHOTT GLAS [DE/DE]; Hattenbergstrasse 10, D-55122 Mainz (DE).</p> <p>(71) Anmelder (nur für AE BB GD GH GM JP KE LC LR LS MG MN MW SD SL SZ TT TZ UG VN ZW): CARL-ZEISS STIFTUNG [DE/DE]; D-89518 Heidenheim an der Brenz (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FOTHERINGHAM, Ulrich [DE/DE]; Majoranweg 30, D-65191 Wiesbaden (DE).</p> | | 299 05 385.7 | 23. März 1999 (23.03.99) | DE | 199 38 808.3 | 19. August 1999 (19.08.99) | DE | <p>ESEMANN, Hauke [DE/DE]; Neubornstrasse 12, D-55286 Wörrstadt (DE). GARSCHKE-ANDRES, Markus [DE/DE]; Mühlstrasse 29, D-55271 Stackeden-Elsheim (DE). HOPPE, Bernd [DE/DE]; Mainzer Strasse 52A, D-55218 Ingelheim (DE). BRINKMANN, Matthias [DE/DE]; Am Bohrgrund 4, D-55270 Klein-Winternheim (DE). GREULICH-HICKMANN, Norbert [DE/DE]; Rilkeallee 145, D-55127 Mainz (DE).</p> <p>(74) Anwalt: WEITZEL & PARTNER; Friedenstrasse 10, D-89522 Heidenheim (DE).</p> <p>(81) Bestimmungsstaaten: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p>Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.</p> | |
| 299 05 385.7 | 23. März 1999 (23.03.99) | DE | | | | | | | |
| 199 38 808.3 | 19. August 1999 (19.08.99) | DE | | | | | | | |
| (54) Title: METHOD AND DEVICE FOR THE HOMOGENEOUS HEATING OF GLASS AND/OR GLASS-CERAMIC ARTICLES USING INFRARED RADIATION | | | | | | | | | |
| (54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM HOMOGENEN ERWÄRMEN VON GLÄSERN UND/ODER GLASKERAMIKEN MIT HILFE VON INFRAROT-STRAHLUNG | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| (57) Abstract | | | | | | | | | |
| <p>The invention relates to a method for the homogeneous heating of semitransparent and/or transparent glass and/or glass-ceramic articles using infrared radiation so that the glass and/or glass-ceramic articles undergo heat treatment at between 20 and 3000 °C, notably at between 20 and 1705 °C. The invention is characterized in that heating is achieved by a component of infrared radiation which acts directly on the glass and/or glass-ceramic articles and by a component of infrared radiation which acts indirectly on said glass and/or glass-ceramic articles. The radiation major component indirectly acting on the glass and/or glass-ceramic articles accounts for more than 50 % of total radiation output.</p> | | | | | | | | | |

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum homogenen Erwärmen von semitransparenten und/oder transparenten Gläsern und/oder Glaskeramiken mit Hilfe von Infrarot-Strahlung, wodurch die Gläser und/oder Glaskeramiken einer Wärmebehandlung im Bereich von 20 °C bis 3000 °C, insbesondere im Bereich von 20 °C bis 1705 °C, unterzogen werden. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Erwärmung durch einen Anteil direkt auf die Gläser und/oder Glaskeramik einwirkender Infrarot-Strahlung sowie einen Anteil indirekt auf die Gläser und/oder Glaskeramik einwirkender Infrarot-Strahlung erreicht wird, wobei der Anteil der indirekt auf das Glas und/oder die Glaskeramiken einwirkenden Strahlung mehr als 50 % der Gesamtstrahlungsleistung beträgt.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss den PCT veröffentlichen.

| | | | | | | | |
|----|------------------------------|----|-----------------------------------|----|---|----|--------------------------------|
| AL | Albanien | ES | Spanien | LS | Lesotho | SI | Slowenien |
| AM | Armenien | FI | Finnland | LT | Litauen | SK | Slowakei |
| AT | Österreich | FR | Frankreich | LU | Luxemburg | SN | Senegal |
| AU | Australien | GA | Gabun | LV | Lettland | SZ | Swasiland |
| AZ | Aserbaidschan | GB | Vereinigtes Königreich | MC | Monaco | TD | Tschad |
| BA | Bosnien-Herzegowina | GE | Georgien | MD | Republik Moldau | TG | Togo |
| BB | Barbados | GH | Ghana | MG | Madagaskar | TJ | Tadschikistan |
| BE | Belgien | GN | Guinea | MK | Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien | TM | Turkmenistan |
| BF | Burkina Faso | GR | Griechenland | | | TR | Türkei |
| BG | Bulgarien | HU | Ungarn | ML | Mali | TT | Trinidad und Tobago |
| BJ | Benin | IE | Irland | MN | Mongolei | UA | Ukraine |
| BR | Brasilien | IL | Israel | MR | Mauritanien | UG | Uganda |
| BY | Belarus | IS | Island | MW | Malawi | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| CA | Kanada | IT | Italien | MX | Mexiko | UZ | Usbekistan |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan | NE | Niger | VN | Vietnam |
| CG | Kongo | KE | Kenia | NL | Niederlande | YU | Jugoslawien |
| CH | Schweiz | KG | Kirgisistan | NO | Norwegen | ZW | Zimbabwe |
| CI | Côte d'Ivoire | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | NZ | Neuseeland | | |
| CM | Kamerun | | | PL | Polen | | |
| CN | China | KR | Republik Korea | PT | Portugal | | |
| CU | Kuba | KZ | Kasachstan | RO | Rumänien | | |
| CZ | Tschechische Republik | LC | St. Lucia | RU | Russische Föderation | | |
| DE | Deutschland | LI | Liechtenstein | SD | Sudan | | |
| DK | Dänemark | LK | Sri Lanka | SE | Schweden | | |
| EE | Estland | LR | Liberia | SG | Singapur | | |

Verfahren und Vorrichtung zum homogenen Erwärmen von
Gläsern und/oder Glaskeramiken mit Hilfe von Infrarot-Strahlung

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum homogenen Erwärmen von
semitransparenten und/oder transparenten Gläsern und/oder Glaskeramiken
mit Hilfe von Infrarot-Strahlung, wodurch die Gläser und/oder Glaskeramiken
einer Wärmebehandlung, im Bereich von 20° C bis 3000° C unterzogen
werden, sowie eine Vorrichtung zum homogenen Erwärmen von
10 semitransparenten und/oder transparenten Gläsern und/oder Glaskeramiken.

Semitransparentes bzw. transparentes Glas und/oder Glaskeramiken werden
zum Einstellen von bestimmten Materialeigenschaften, beispielsweise der
Keramisierung meist auf Temperaturen erwärmt, die vorzugsweise über dem
15 unteren Kühlpunkt (Viskosität $\eta = 10^{14,5}$ dPas) liegen. Bei formgebenden
Prozessen, insbesondere der Heißnachverarbeitung, wird das
semitransparente bzw. transparente Glas und/oder die Glaskeramik bis zum
Verarbeitungspunkt (Viskosität $\eta = 10^4$ dPas) oder darüber hinaus erwärmt.
Typische untere Kühlpunkte können je nach Glasart zwischen 282° C und
20 790° C, und typischerweise der Verarbeitungspunkt bis zu 1705° C betragen.

Bislang wurden semitransparente bzw. transparente Gläser und/oder
Glaskeramiken beispielsweise zur Keramisierung nach dem Stand der Technik
vorzugsweise mit Oberflächenheizungen erwärmt. Als Oberflächenheizung
25 werden solche Verfahren bezeichnet, bei denen mindestens 50 % der
gesamten Wärmeleistung der Heizquelle in die Oberfläche bzw.
oberflächennahen Schichten des zu erwärmenden Objektes eingetragen
werden.

30 Ist die Strahlungsquelle schwarz oder grau und weist sie eine Farbtemperatur
von 1500 K auf, so strahlt die Quelle 51 % der Gesamtstrahlungsleistung in

einem Wellenlängenbereich über $2,7 \mu\text{m}$ ab. Beträgt die Farbtemperatur weniger als 1500 K, wie bei den meisten elektrischen Widerstandsheizelementen, so wird noch wesentlich mehr als 51 % der Strahlungsleistung oberhalb von $2,7 \mu\text{m}$ abgegeben.

5 Da die meisten Gläser in diesem Wellenlängenbereich eine Absorptionskante aufweisen, wird 50 % oder mehr der Strahlungsleistung von der Oberfläche oder in oberflächennahen Schichten absorbiert. Es kann somit von Oberflächenheizungen gesprochen werden. Eine andere Möglichkeit besteht
10 in der Erwärmung von Glas und Glaskeramiken mit einer Gasflamme, wobei typische Flammentemperaturen bei 1000°C liegen. Eine derartige Erwärmung erfolgt zum größten Teil durch direkte Übertragung der Wärmeenergie des heißen Gases an die Oberfläche des Glases oder der Glaskeramik, so daß hier von einer überwiegenden Oberflächenheizung ausgegangen werden
15 kann.

Im allgemeinen werden bei den zuvor beschriebenen Oberflächenheizungen die Oberfläche bzw. oberflächennahe Schichten an den Stellen des Glases oder der Glaskeramik erwärmt, die der Heizquelle gegenüber liegen. Das
20 übrige Glasvolumen beziehungsweise Glaskeramikvolumen muß somit entsprechend durch Wärmeleitung innerhalb des Glases oder der Glaskeramik aufgeheizt werden.

Da Glas bzw. Glaskeramik in der Regel eine sehr geringe Wärmeleitfähigkeit
25 im Bereich von $1 \text{ W} / (\text{m K})$ aufweist, muß Glas bzw. Glaskeramik mit steigender Materialdicke immer langsamer aufgeheizt werden, um Spannungen im Glas bzw. der Glaskeramik klein zu halten.

Ein weiterer Nachteil bekannter Systeme ist, daß, um eine homogene
30 Aufheizung der Oberfläche zu erzielen, die Oberfläche des Glases oder der Glaskeramik möglichst vollständig mit Heizelementen bedeckt sein muß.

Herkömmlichen Beheizungsverfahren sind dabei Grenzen gesetzt. Mit elektrischen Widerstandsheizungen aus Kanthaldrähten, wie sie vorzugsweise eingesetzt werden, ist beispielsweise bei 1000° C nur eine Wandbelastung von maximal 60 kW/m² möglich, während ein vollflächiger schwarzer Strahler derselben Temperatur eine Leistungsdichte von 149 kW/m² abstrahlen könnte.

Bei einer dichteren Packung der Heizelemente, gleichzusetzen mit einer höheren Wandbelastung, würden diese sich selbst gegenseitig aufheizen, was durch den resultierenden Wärmestau eine extreme Verkürzung der Lebensdauer der Heizelemente nach sich ziehen würde.

Wenn eine homogene Aufheizung des Glases oder der Glaskeramik nicht oder nur unzureichend gelingt, so hat dies unweigerlich Ungleichmäßigkeiten beim Prozeß und/oder der Produktqualität zur Folge. Beispielsweise führt jede Irregularität in der Prozeßführung beim Keramisierungsprozeß von Glaskeramiken zu einem Durchbiegen oder Ausplatzen der Glaskeramik.

Aus der DE 42 02 944 C2 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung umfassend IR-Strahler zum schnellen Erwärmen von Materialien, die oberhalb von 2500 nm eine hohe Absorption aufweisen, bekanntgeworden. Um die von den IR-Strahlern abgegebene Wärme in das Material schnell eintragen zu können, schlägt die DE 42 02 944 C2 die Verwendung eines Strahlungswandlers vor, aus dem Sekundärstrahlung mit einem Wellenlängenbereich emittiert wird, der gegenüber der Primärstrahlung ins Langwellige verschoben ist.

Eine in der Tiefe homogene Erwärmung von transparentem Glas unter Verwendung kurzwelliger IR-Strahler beschreibt die US-A-3620706. Das Verfahren gemäß der US-A-3620706 beruht darauf, daß die Absorptionslänge der verwendeten Strahlung im Glas sehr viel größer ist als die Abmessungen der zu erwärmenden Glasgegenstände, so daß der größte Teil der

auftreffenden Strahlung vom Glas hindurchgelassen wird und die absorbierte Energie pro Volumen an jedem Punkt des Glaskörpers nahezu gleich ist. Nachteilig an diesem Verfahren ist jedoch, daß keine über die Fläche
5 homogene Bestrahlung der Glasgegenstände gewährleistet ist, so daß die Intensitätsverteilung der IR-Strahlungsquelle auf dem zu erwärmenden Glas abgebildet wird. Zudem wird bei diesem Verfahren nur ein geringer Teil der eingesetzten elektrischen Energie zur Erwärmung des Glases ausgenutzt.

Aufgabe der Erfindung ist es somit ein Verfahren und eine Vorrichtung zur
10 homogenen Aufheizung von semitransparenten beziehungsweise transparenten Gläsern und Glaskeramiken anzugeben, mit dem die zuvor beschriebenen Nachteile überwunden werden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß bei einem
15 oberbegrifflichen Verfahren die Erwärmung des semitransparenten und/oder transparenten Glases bzw. Glaskeramik durch einen Anteil direkt auf die Gläser und/oder Glaskeramik einwirkender Infrarot-Strahlung sowie einen Anteil indirekt auf die Gläser und/oder Glaskeramik einwirkender Infrarot-Strahlung erreicht wird, wobei der Anteil der indirekt auf das Glas
20 beziehungsweise die Glaskeramik einwirkenden Strahlung mehr als 50 %, bevorzugt mehr als 60 %, bevorzugt mehr als 70 %, besonders bevorzugt mehr als 80 %, besonders bevorzugt mehr als 90 %, insbesondere mehr als 98 % der Gesamtstrahlungsleistung beträgt.

25 Bevorzugt ist es, wenn die Infrarot-Strahlung kurzwellige Infrarot-Strahlung mit einer Farbtemperatur größer als 1500 K, besonders bevorzugt größer als 2000 K, ganz bevorzugt größer als 2400 K, insbesondere größer als 2700 K, insbesondere bevorzugt größer als 3000 K.

30 In einer ersten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die indirekt auf die Gläser und/oder Glaskeramik einwirkende Infrarot-Strahlung

mindestens einen Anteil reflektierter und/oder gestreuter, insbesondere diffus gestreuter Strahlung umfaßt. Vorteilhafterweise beträgt der Anteil der kurzwelligen Infrarot-Strahlung, der vom Glas beziehungsweise der Glaskeramik beim einmaligen Auftreffen nicht absorbiert wird, d.h. reflektiert, gestreut oder durchgelassen wird, im Mittel mehr als 50 % der von den IR-Strahlern abgegebenen Gesamt-Strahlungsleistung.

Will man beispielsweise langsam kühlen oder schnell aufheizen, so ist in einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, daß das Verfahren in einem umgrenzten Raum, vorzugsweise einem IR-Strahlungshohlraum, durchgeführt wird. In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung eines derartigen Verfahrens ist vorgesehen, daß die reflektierte und/oder gestreute Infrarot-Strahlung von mindestens einem Teil der Wand-, Boden- und/oder Deckenflächen reflektiert und/oder gestreut werden. IR-Strahlungshohlräume zeigen beispielsweise die US-A-4789771 sowie die EP-A-0 133 847, deren Offenbarungsgehalt in die vorliegende Anmeldung vollumfänglich miteinbezogen wird. Vorzugsweise beträgt der Anteil der von dem Teil der Wand-, Boden- und/oder Deckenflächen reflektierten und/oder gestreuten Infrarot-Strahlung mehr als 50 % der auf diese Flächen auftreffenden Strahlung.

Besonders bevorzugt ist es, wenn der Anteil der von dem Teil der Wand-, Boden- und/oder Deckenflächen reflektierten und/oder gestreuten Infrarot-Strahlung mehr als 90 %, beziehungsweise 95 %, insbesondere mehr als 98 %, beträgt.

Ein besonderer Vorteil der Verwendung eines IR-Strahlungshohlraumes ist des weiteren, daß es sich bei Verwendung von sehr stark reflektierenden beziehungsweise rückstreuenden Wand-, Boden- und/oder Deckenmaterialien um einen Resonator hoher Güte Q handelt, der nur mit geringen Verlusten behaftet ist und daher eine hohe Energieausnutzung gewährleistet.

In einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die indirekt auf die Gläser und/oder Glaskeramik einwirkende Infrarot-Strahlung einen Anteil von Infrarot-Strahlung umfaßt, der von einem Trägerkörper absorbiert, in Wärme umgewandelt und an das thermisch mit dem Trägerkörper verbundene Glas und/oder die Glaskeramik abgegeben wird.

In einer ersten Ausgestaltung dieser Alternative ist vorgesehen, daß als Trägerkörper Keramikplatten verwendet werden.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn es sich bei dem Trägerkörper um einen hochwärmeleitfähigen Trägerkörper möglichst hoher Emissivität, vorzugsweise aus SiSiC in Form von Scheiben handelt.

Besonders bevorzugt ist die Wärmeleitfähigkeit des Trägerkörpers im Bereich der Wärmebehandlungstemperatur mindestens fünfmal so groß wie die des zu behandelnden Glases oder der Glaskeramik.

Neben dem Verfahren stellt die Erfindung auch eine Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens zur Verfügung. Die erfindungsgemäße Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, daß Mittel zur Erzeugung von indirekt auf die Gläser und/oder Glaskeramiken einwirkender Infrarot-Strahlung vorgesehen sind, die derart angeordnet und beschaffen sind, daß der Anteil der indirekt auf das Glas und/oder die Glaskeramik einwirkenden Strahlung mehr als 50 % der Gesamtstrahlungsleistung beträgt.

In einer ersten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Mittel zur Erzeugung von indirekt auf die Gläser und/oder Glaskeramiken einwirkende Infrarot-Strahlung Reflektoren und/oder Diffusoren zur Reflexion beziehungsweise Streuung von Infrarot-Strahlung umfassen.

Als diffus rückstreuendes Material finden beispielsweise geschliffene Quarzplatten mit beispielsweise einer Dicke von 30 mm Verwendung.

Auch andere die IR-Strahlung reflektierende beziehungsweise rückstreuende Materialien sind möglich, beispielsweise eine oder mehrere der nachfolgenden Materialien:

Al_2O_3 ; BaF_2 ; BaTiO_3 ; CaF_2 ; CaTiO_3 ;

MgO ; $3,5 \text{ Al}_2\text{O}_3$; MgO ; SrF_2 ; SiO_2 ;

SrTiO_3 ; TiO_2 ; Spinell; Cordierit;

Cordierit-Sinterglaskeramik

Strebt man ein schnelles Heizen oder eine langsame Kühlung an, so ist mit Vorteil vorgesehen, die Vorrichtung in einem umgrenzten Raum, insbesondere einem IR-Strahlungshohlraum, unterzubringen.

In einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Oberfläche der Wände, des Bodens und/oder der Decke des umgrenzten Raumes, vorzugsweise des IR-Strahlungshohlraumes, die Reflektoren beziehungsweise Diffusoren umfaßt.

Eine Ausgestaltung eines Diffusors wäre beispielsweise eine Streuscheibe.

Besonders bevorzugt ist es, wenn die Reflektoren beziehungsweise Diffusoren derart ausgestaltet sind, daß mehr als 50 % der auf diese Flächen auftreffenden Strahlung reflektiert beziehungsweise gestreut werden.

In einer alternativen Ausführungsform ist vorgesehen, daß die Mittel zur Erzeugung von indirekter Strahlung einen Trägerkörper umfassen, der in thermischem Kontakt mit den zu erwärmenden Gläsern und/oder

Glaskeramiken steht und einen Anteil der indirekten Infrarot-Strahlung absorbiert.

Besonders bevorzugt ist es, wenn der Trägerkörper Keramikplatten, vorzugsweise aus SiSiC umfaßt und die Emissivität des Trägerkörpers größer als 0,5 ist. SiSiC weist eine hohe Wärmeleitfähigkeit sowie niedrige Porosität auf sowie eine geringe Klebeneigung gegenüber Glas. Die niedrige Porosität hat zur Folge, daß sich nur wenige unerwünschte Partikel in den Poren sammeln können. Daher ist SiSiC für Arbeiten im direkten Kontakt mit Glas besonders geeignet.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung ist vorgesehen, daß die Wärmeleitfähigkeit des Trägerkörpers im Bereich der Wärmebehandlungstemperatur mindestens fünfmal so groß ist, wie die des zu behandelnden Glases oder der Glaskeramik.

Die Erfindung soll nachfolgend beispielhaft anhand der Figuren sowie der Ausführungsbeispiele beschrieben werden.

Es zeigen:

Figur 1 den Transmissionsverlauf bei einer Dicke von 1 cm eines typischen zu erwärmenden Glases.

Figur 2 die Planck-Kurve des verwendeten IR-Strahlers mit einer Temperatur von 2400 K.

Figur 3A den prinzipiellen Aufbau einer Heizvorrichtung mit Strahlungshohlraum.

Figur 3B die Remissionskurve über der Wellenlänge von Al_2O_3 Sintox Al der Morgan Matroc, Troisdorf, mit einem Remissionsgrad $> 95 \%$ im nahen IR-Wellenlängenbereich.

Figur 4 die Aufheizkurve eines Glases in einer Heizvorrichtung umfassend Diffusoren und Reflektoren.

Figur 5 die Aufheizkurve eines Glases in einer Vorrichtung mit einem absorbierenden Trägerkörper.

Figur 1 zeigt die Transmissionskurve über der Wellenlänge des für die Vergleichsversuche der vorliegenden Erfindung verwendeten Glases. Das Glas weist eine Dicke von 10 mm auf. Deutlich zu erkennen ist die typische Absorptionskante bei $2,7 \mu\text{m}$, über der Glas oder Glaskeramiken opak sind, so daß die gesamte auftreffende Strahlung an der Oberfläche bzw. in den oberflächennahen Schichten absorbiert wird.

Figur 2 zeigt die Intensitätsverteilung der vorzugsweise zum Einsatz gelangenden IR-Strahlungsquelle. Die zur Anwendung gelangenden IR-Strahler sind lineare Halogen IR-Quarzrohrstrahler mit einer Nennleistung von 2000 W bei einer Spannung von 230 V, welche eine Farbtemperatur von 2400 K besitzen. Die IR-Strahler haben entsprechend dem Wienschen Verschiebungsgesetz ihr Strahlungsmaximum bei einer Wellenlänge von 1210 nm.

Die Intensitätsverteilung der IR-Strahlungsquellen ergibt sich entsprechend aus der Planck-Funktion eines schwarzen Körpers mit einer Temperatur von 2400 K. So folgt, daß eine nennenswerte Intensität, das heißt größer als 5 % des Strahlungsmaximums, im Wellenlängenbereich von 500 bis 5000 nm abgestrahlt wird und insgesamt ca. 75 % der gesamten Strahlungsleistung auf den Bereich über 1210 nm Wellenlänge entfallen.

In einer ersten Ausführungsform der Erfindung wird nur das Glühgut erwärmt, während die Umgebung kalt bleibt. Die am Glühgut vorbeigehende Strahlung wird durch Reflektoren oder diffuse Streuer oder diffuse Rückstreuer auf das Glühgut gelenkt. Im Falle hoher Leistungsdichten und vorzugsweise metallischer Reflektoren, sind die Reflektoren wassergekühlt, da das Reflektormaterial ansonsten anlaufen würde. Diese Gefahr besteht insbesondere bei Aluminium, das wegen seiner guten Reflexionseigenschaften im kurzwelligen IR-Bereich gerne für Strahler besonders großer Strahlungsleistung verwendet wird. Alternativ zu metallischen Reflektoren können diffus rückstreuende keramische Diffusoren oder partiell reflektierende und partiell rückstreuende glasierte keramische Reflektoren, beispielsweise Al_2O_3 , verwendet werden.

Ein Aufbau, bei dem nur das Glühgut erwärmt wird, kann nur dann angewandt werden, wenn nach dem Aufheizen keine langsame Kühlung erforderlich ist, die ohne isolierenden Raum nur mit ständigem Nachheizen und nur mit sehr großem Aufwand mit einer akzeptablen Temperaturhomogenität darstellbar ist.

Der Vorteil eines derartigen Aufbaus ist aber die leichte Zugänglichkeit des Glühgutes, beispielsweise für einen Greifer, was insbesondere bei der Heißformgebung von großem Interesse ist.

In einer alternativen Ausführungsform befindet sich die Heizeinrichtung und das Glühgut in einem mit IR-Strahlern bestückten IR-Strahlungshohlraum. Das setzt voraus, daß die Quarzglasstrahler selbst genügend temperaturbeständig sind oder gekühlt werden. Das Quarzglasrohr ist bis etwa 1100° C einsetzbar. Bevorzugt ist es, die Quarzglasrohre erheblich länger auszubilden als die Heizwendel und aus dem Heißbereich herauszuführen, so daß die Anschlüsse im Kaltbereich sind, um die elektrischen Anschlüssen nicht zu überhitzen. Die Quarzglasrohre können mit und ohne Beschichtung ausgeführt sein.

In Figur 3A ist eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Heizvorrichtung mit einem IR-Strahlungshohlraum dargestellt mit der die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens möglich ist, ohne daß die Erfindung hierauf beschränkt wäre.

5 Die in Figur 3A dargestellte Heizvorrichtung umfaßt eine Vielzahl von IR-Strahlern 1, die unterhalb eines Reflektors 3 aus stark reflektierendem oder diffus rückstreuendem Material angeordnet sind. Durch den Reflektor 3 wird erreicht, daß das zu erwärmende Glas bzw. Glaskeramik 5 von der Oberseite erhitzt wird. Die von den IR-Strahlern abgegebene IR-Strahlung durchdringt 10 die in diesem Wellenlängenbereich weitgehend transparente Glas beziehungsweise die Glaskeramik 5 und trifft auf eine Trägerplatte 7 aus stark reflektierendem beziehungsweise stark streuendem Material. Besonders geeignet hierfür ist Quarzal, das auch im Infraroten ungefähr 90 % der auftreffenden Strahlung rückstreu- 15 t. Alternativ hierzu könnte auch hochreines, gesintertes Al_2O_3 Verwendung finden, das einen Rückstreu-, d. h. Remissionsgrad von ungefähr 98 % bei hinreichender Dicke aufweist. Auf die Trägerplatte 7 wird das Glas bzw. die Glaskeramik 5 mit Hilfe von beispielsweise Quarzal- oder Al_2O_3 -Streifen 9 aufgesetzt. Die Temperatur der Glas- bzw. Glaskeramikunterseite kann durch ein Loch 11 in der Trägerplatte 20 mittels eines nicht dargestellten Pyrometers gemessen werden.

25 Die Wände 10 können zusammen mit Reflektor 3 als Decke und Trägerplatte 7 als Boden bei entsprechender Ausgestaltung mit reflektierendem Material, beispielsweise Quarzal oder Al_2O_3 , einen IR-Strahlungshohlraum hoher Güte ausbilden.

Figur 4 zeigt die Heizkurve eines Borosilicatglases gemäß einem 30 erfindungsgemäßen Verfahren, wobei die Glasprobe Abmessungen von etwa 100 mm bei einer Dicke von 3 mm aufwies.

Das Heizverfahren beziehungsweise die Wärmebehandlung erfolgte wie nachfolgend beschrieben:

Die Erwärmung der Glasproben erfolgte zunächst in einem mit Quarzal
5 umbauten IR-Strahlungshohlraum gemäß Fig. 3A, dessen Decke durch einen Aluminiumreflektor mit darunter befindlichen IR-Strahlern gebildet wurde. Die Glasproben beziehungsweise Glaskeramikkörper wurden in geeigneter Art und Weise auf Quarzal gelagert.

10 Im IR-Strahlungshohlraum wurde das Glas oder die Glaskeramik durch mehrere Halogen IR-Strahler direkt angestrahlt, die sich in einem Abstand von 10 mm bis 150 mm über dem Glas oder der Glaskeramik befanden.

Das Aufheizen des Glases oder der Glaskeramik fand nunmehr mittels
15 Ansteuerung der IR-Strahler über einen Thyristorsteller auf Grundlage von Absorptions-, Reflexions- und Streuprozessen statt, wie nachfolgend eingehend beschrieben:

Da die Absorptionslänge der verwendeten kurzwelligen IR-Strahlung im Glas
20 beziehungsweise in der Glaskeramik sehr viel größer ist als die Abmessungen der zu erwärmenden Gegenstände, wird der größte Teil der auftreffenden Strahlung durch die Probe hindurchgelassen. Da andererseits die absorbierte Energie pro Volumen an jedem Punkt des Glas- beziehungsweise
25 Glaskeramikkörpers nahezu gleich ist, wird eine über das gesamte Volumen homogene Erwärmung erzielt. Bei dem Verfahren gemäß Figur 4 befinden sich die IR-Strahler und das zu erwärmende Glas in einem Hohlraum, dessen Wände und/oder Decke und/oder Boden aus einem Material mit einer Oberfläche hoher Reflektivität beziehungsweise hohem Rückstreuvermögen besteht, wobei zumindest ein Teil der Wand-, Boden-, und/oder Deckenfläche
30 die auftreffende Strahlung überwiegend diffus zurückstreut. Dadurch gelangt der überwiegende Teil der zunächst von dem Glas beziehungsweise der

Glaskeramik hindurchgelassenen Strahlung nach Reflexion beziehungsweise Streuung an der Wand, Decke und/oder Boden erneut in den zu erwärmenden Gegenstand und wird wiederum teilweise absorbiert. Der Weg der auch beim zweiten Durchgang durch das Glas beziehungsweise die Glaskeramik hindurchgelassenen Strahlung setzt sich analog fort. Mit diesem Verfahren wird nicht nur eine in der Tiefe homogene Erwärmung erreicht, sondern auch die eingesetzte Energie deutlich besser als bei nur einfachem Durchgang durch das Glas beziehungsweise die Glaskeramik ausgenutzt. Besonders bevorzugt für das hier beschriebene Verfahren ist außerdem, daß zumindest von einem Teil der Wand-, Boden- und/oder Deckenfläche die auftreffende Strahlung nicht gerichtet reflektiert, sondern diffus zurückgestreut wird. Dadurch gelangt Strahlung aus allen Richtungen und unter allen möglichen Winkeln in das Glas beziehungsweise die Glaskeramik, so daß die Erwärmung zugleich auch über die Fläche homogen erfolgt und eine Abbildung der Intensitätsverteilung der Strahlungsquelle auf die zu erwärmenden Gegenstände, wie bislang im Stand der Technik, nicht erfolgt.

Figur 5 zeigt die Heizkurve eines Glases gemäß einem alternativen erfindungsgemäßen Verfahren mit absorbierendem Trägerkörper. Der Durchmesser des Glases betrug 100 mm bei einer Dicke von 10 mm.

Die Erwärmung erfolgte wie nachfolgend beschrieben:

Zunächst wurde die Glasprobe außerhalb des Strahlungshohlraumes auf einen Trägerkörper aus SiSiC mit einer Dicke von 5 mm aufgebracht. Anschließend wird der Träger aus SiSiC in einen mit Quarzal umbauten IR-Strahlungshohlraum eingebracht.

Im Anschluß wird das Glas oder die Glaskeramik mit einem oder entsprechend der Geometrie des Glases oder der Glaskeramik auch mehreren Halogen IR-Strahlern direkt angestrahlt, die sich in einem Reflektor

über dem Glas oder der Glaskeramik in einem Abstand von 10 mm bis 150 mm befinden.

Das Aufheizen des Glases oder der Glaskeramik findet nunmehr durch die Ansteuerung der IR-Strahler über einen Thyristorsteller durch eine Kombination von direkter und indirekter Erwärmung statt.

Bedingt durch die Transparenz des Glases oder der Glaskeramik wird ein erheblicher Anteil der Strahlungsleistung das Glas oder die Glaskeramik direkt auf den Träger durchstrahlen. Der schwarze SiSiC-Träger absorbiert nahezu die gesamte Strahlung und verteilt sie in Form von Wärme auf Grund seiner hohen Wärmeleitfähigkeit schnell und homogen über die gesamte Oberfläche des Trägers. Die Wärme des Trägers wird nun gleichermaßen homogen an das Glas oder die Glaskeramik abgegeben und erwärmt diese(s) von der Unterseite her. Dieser Vorgang stellt in vorliegendem Verfahren den indirekten Anteil der Aufheizung dar.

Der direkte Beitrag der Aufheizung untergliedert sich in zwei Bestandteile. Der erste Anteil ergibt sich daraus, daß bei allen Wellenlängen außerhalb des transparenten Bereichs, das Glas oder die Glaskeramik opak ist und damit die Strahlung lediglich die Oberfläche bzw. oberflächennahe Schichten erwärmen kann. Den zweiten Beitrag zur direkten Aufheizung liefert der gering absorbierte Teil der Strahlung, deren Wellenlänge in einem Bereich liegt, in welchem das Glas oder die Glaskeramik schwach absorbiert. Dieser Anteil führt zu einer Aufheizung von tieferen Schichten des Glases oder der Glaskeramik.

Der größte Teil der IR-Strahlung durchstrahlt jedoch das Glas und hat eine indirekte Aufheizung über den Träger zur Folge. Auch bei diesem Verfahren wird eine hohe Temperaturhomogenität über die Glasfläche hinweg erreicht

und so ein Abbilden der Strahlungsquelle auf das Glas wie im Stand der Technik vermieden.

Erfindungsgemäß beträgt der indirekte Anteil der Aufheizung des Glases oder der Glaskeramik bei beiden in Fig. 4 und 5 beschriebenen Verfahren mehr als 50 %.

Mit der Erfindung werden erstmals Verfahren und Vorrichtungen zum Erwärmen beziehungsweise unterstützenden oder ausschließlichen Beheizen von Gläsern beziehungsweise Glaskeramiken angegeben, die eine homogene Erwärmung derselben gewährleisten, eine hohe Energieausnutzung aufweisen sowie ein Abbilden der Strahlungsquelle auf den zu erwärmenden Gegenstand vermeiden. Das Verfahren und die Vorrichtung kann in einer Vielzahl von Gebieten der Glasverarbeitung eingesetzt werden. Nur beispielhaft und nicht abschließend seien die nachfolgenden Verwendungen des erfindungsgemäßen Verfahrens aufgeführt:

- das temperaturhomogenen Aufheizen von Glaskeramikrohlungen bei der Keramisierung
- das schnelle Wiedererwärmen von Glasrohlungen für eine nachfolgende Heißformgebung
- die homogenen Erwärmung von Faserbündeln auf Ziehtemperatur
- die unterstützende und ausschließliche Beheizung beim Gemengeeinschmelzen
- das Schmelzen und Läutern von Gläsern und/oder Glaskeramiken
- die unterstützende oder ausschließliche Beheizung bei der Formgebung, insbesondere beim Ziehen, beim Walzen, beim Gießen, beim Schleudern, beim Pressen, beim Blasen beim Blas-Blas-Verfahren, beim Blasen beim Preß-Blas-Verfahren, beim Blasen beim Ribbon-Verfahren, zur Flachglasherstellung sowie beim Floaten.

- die unterstützenden oder ausschließlichen Beheizung beim Kühlen, beim Verschmelzen, beim thermischen Verfestigen, beim Stabilisieren bzw. Feinkühlen zum Einstellen einer gewünschten fiktiven Temperatur, einer gewünschten Brechzahl, einer gewünschten

5 Compaction bei anschließender Temperaturbehandlung, beim Altern von Thermometergläsern, beim Entmischen, beim Färben von Anlaufgläsern, beim gesteuerten Kristallisieren, beim Diffusionsbehandeln, insbesondere chemischen Verfestigen, beim Umformen, insbesondere

10 Senken, Biegen, Verziehen, Verblasen, beim Trennen, insbesondere Abschmelzen, Brechen, Schränken, Sprengen, beim Schneiden, beim Fügen sowie beim Beschichten

Patentansprüche

1. Verfahren zum homogenen Erwärmen von semitransparenten und/oder transparenten Gläsern und/oder Glaskeramiken mit Hilfe von Infrarot-Strahlung, wodurch die Gläser und/oder Glaskeramiken einer Wärmebehandlung im Bereich von 20° C bis 3000° C, insbesondere im Bereich von 20° C bis 1705° C, unterzogen werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Erwärmung durch einen Anteil direkt auf die Gläser und/oder Glaskeramik einwirkender Infrarot-Strahlung sowie einen Anteil indirekt auf die Gläser und/oder Glaskeramik einwirkender Infrarot-Strahlung erreicht wird, wobei der Anteil der indirekt auf das Glas und/oder die Glaskeramiken einwirkenden Strahlung mehr als 50 % der Gesamtstrahlungsleistung beträgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Infrarot-Strahlung kurzwellige Infrarot-Strahlung mit einer Farbtemperatur größer als 1500 K; besonders bevorzugt größer als 2000 K, ganz bevorzugt größer als 2400 K, insbesondere größer als 2700 K, insbesondere bevorzugt größer als 3000 K ist.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die indirekt auf die Gläser und/oder Glaskeramik einwirkende Infrarot-Strahlung mindestens einen Anteil reflektierter und/oder gestreuter Strahlung umfaßt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß im Mittel mehr als 50 % der von den IR-Strahlern abgegebenen Gesamtstrahlungsleistung an kurzwelliger Infrarot-Strahlung beim einmaligen Auftreffen auf das Glas nicht absorbiert werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren in einem umgrenzten Raum mit Wänden, Boden und Decke insbesondere einem IR-Strahlungshohlraum durchgeführt wird.
- 5 6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die reflektierte und/oder gestreute Infrarot-Strahlung von mindestens einem Teil der Wand-, Boden und/oder Deckenflächen reflektiert und/oder gestreut werden.
- 10 7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil der von dem Teil der Wand-, Boden und/oder Deckenflächen reflektierten und/oder gestreuten Infrarot-Strahlung mehr als 50 % der auf diese Flächen treffenden Strahlung beträgt.
- 15 8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil der von dem Teil der Wand-, Boden und/oder Deckenflächen reflektierten und/oder gestreuten Infrarot-Strahlung mehr als 90 %, beziehungsweise 95 %, insbesondere mehr als 98 %, beträgt.
- 20 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die indirekt auf die Gläser und/oder Glaskeramiken einwirkende Infrarot-Strahlung einen Anteil von Infrarot-Strahlung umfaßt, der von einem Trägerkörper absorbiert, in Wärme umgewandelt und an das thermisch mit dem Trägerkörper verbundene Glas und/oder die
25 Glaskeramik abgegeben wird.
- 30 10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärme an das thermisch mit dem Trägerkörper verbundene Glas über Wärmestrahlung und/oder Wärmeleitung und/oder Konvektion übertragen wird.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß als Trägerkörper Keramikplatten verwendet werden.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß
5 die Trägerkörper SiC, insbesondere SiSiC, umfassen.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Emissivität des Trägerkörpers größer als 0,5
10 ist.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeleitfähigkeit des Trägerkörpers im Bereich der Wärmebehandlungstemperatur mindestens fünf mal so
15 groß ist wie die des zu behandelnden Glases oder der Glaskeramik.
15. Vorrichtung zum homogenen Erwärmen von semitransparenten und/oder transparenten Gläsern und/oder Glaskeramiken, insbesondere im Bereich von 20° C bis 3000° C, insbesondere im Bereich von 20° C bis 1705° C, mit
20
- 15.1 Infrarot-Strahlungsquellen (1) zur Emission kurzwelliger Infrarot-Strahlung;
- 15.2 Mittel zur Erzeugung von indirekt auf die Gläser und/oder Glaskeramiken einwirkender Infrarot-Strahlung;
25 dadurch gekennzeichnet, daß
- 15.3 die Mittel zur Erzeugung von indirekt auf die Gläser und/oder Glaskeramiken einwirkender Infrarot-Strahlung derart angeordnet und beschaffen sind, daß der Anteil der indirekt auf das Glas und/oder die Glaskeramik einwirkenden Strahlung mehr als 50 % der
30 Gesamtstrahlungsleistung beträgt.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Erzeugung von indirekt auf die Gläser und/oder Glaskeramiken (5) einwirkender Infrarot-Strahlung Reflektoren (3) oder Diffusoren zur Reflexion beziehungsweise Streuung von Infrarot-Strahlung umfassen.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung einen umgrenzten Raum mit Wänden, Boden und Decke, insbesondere einen IR-Strahlungshohlraum umfaßt.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche der Wände und/oder des Bodens und /oder der Decke des umgrenzten Raumes die Reflektoren beziehungsweise Diffusoren umfaßt.
19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Reflektoren beziehungsweise Diffusoren derart ausgestaltet sind, daß mehr als 50 % der auf diese Flächen auftreffenden Strahlung reflektiert beziehungsweise gestreut werden.
20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Reflektoren bzw. Diffusoren derart ausgestaltet sind, daß mehr als 90%, beziehungsweise 95%, insbesondere mehr als 98% der auf diese Flächen auftreffenden Strahlung reflektiert bzw. gestreut werden.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Reflektoren (3) beziehungsweise Diffusoren (3) eines oder Mischungen aus mehreren der nachfolgenden Materialien umfaßt:

Al_2O_3 ; BaF_2 ; BaTiO_3 ; CaF_2 ; CaTiO_3 ;

MgO · 3,5 Al₂O₃; MgO; SrF₂; SiO₂;
SrTiO₃; TiO₂; Quarz; Spinell;
Cordierit; Cordierit-Sinterglaskeramik

- 5 22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Erzeugung von indirekt auf das Glas und/oder die Glaskeramik einwirkender Strahlung einen Trägerkörper umfassen, der in thermischem Kontakt mit den Gläsern beziehungsweise Glaskeramiken steht und einen Anteil der indirekten Infrarot-Strahlung absorbiert.
- 10 23. Vorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß der Trägerkörper Keramikplatten umfaßt.
- 15 24. Vorrichtung nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Trägerkörper SiC, insbesondere SiSiC umfaßt.
- 20 25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Emissivität des Trägerkörpers größer als 0,5 ist.
- 25 26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeleitfähigkeit des Trägerkörpers im Bereich der Wärmebehandlungstemperatur mindestens fünf mal so groß ist, wie die des zu behandelnden Glases oder der Glaskeramik.
- 30 27. Verwendung einer Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 15 bis 26 zum schnellen, temperaturhomogenen Aufheizen von Glaskeramikrohlingen bei der Keramisierung.

28. Verwendung einer Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 15 bis 26 zum schnellen Wiedererwärmen von Glasrohlingen für eine nachfolgende Heißformgebung.
- 5 29. Verwendung einer Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 15 bis 26 zum Absenken von Gläsern und/oder Glaskeramiken.
30. Verwendung einer Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 15 bis 26 als Faserziehofen zur homogenen Erwärmung von Faserbündeln auf Ziehtemperatur.
- 10 31. Verwendung einer Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 15 bis 26 zur unterstützenden und ausschließlichen Beheizung bei der Gemengeeinschmelzung
- 15 32. Verwendung einer Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 15 bis 26 zum Schmelzen und Läutern von Gläsern und/oder Glaskeramiken
- 20 33. Verwendung einer Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 15 bis 26 zur unterstützenden oder ausschließlichen Beheizung bei der Formgebung, insbesondere beim Ziehen, beim Walzen, beim Gießen, beim Schleudern, beim Pressen, beim Blasen beim Blas-Blas-Verfahren, beim Blasen beim Preß-Blas-Verfahren, beim Blasen beim Ribbon-Verfahren, zur Flachglasherstellung sowie beim Floaten.
- 25 34. Verwendung einer Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 15 bis 26, zur unterstützenden oder ausschließlichen Beheizung beim Kühlen, beim Verschmelzen, beim thermischen Verfestigen, beim Stabilisieren bzw. Feinkühlen zum Einstellen einer gewünschten fiktiven Temperatur, einer gewünschten Brechzahl, einer gewünschten
- 30

5

Compaction bei anschließender Temperaturbehandlung, beim Altern von Thermometergläsern, beim Entmischen, beim Färben von Anlaufgläsern, beim gesteuerten Kristallisieren, beim Diffusionsbehandeln, insbesondere chemischen Verfestigen, beim Umformen, insbesondere Senken, Biegen, Verziehen, Verblasen, beim Trennen, insbesondere Abschmelzen, Brechen, Schränken, Sprengen, beim Schneiden, beim Fügen sowie beim Beschichten.



Fig.1

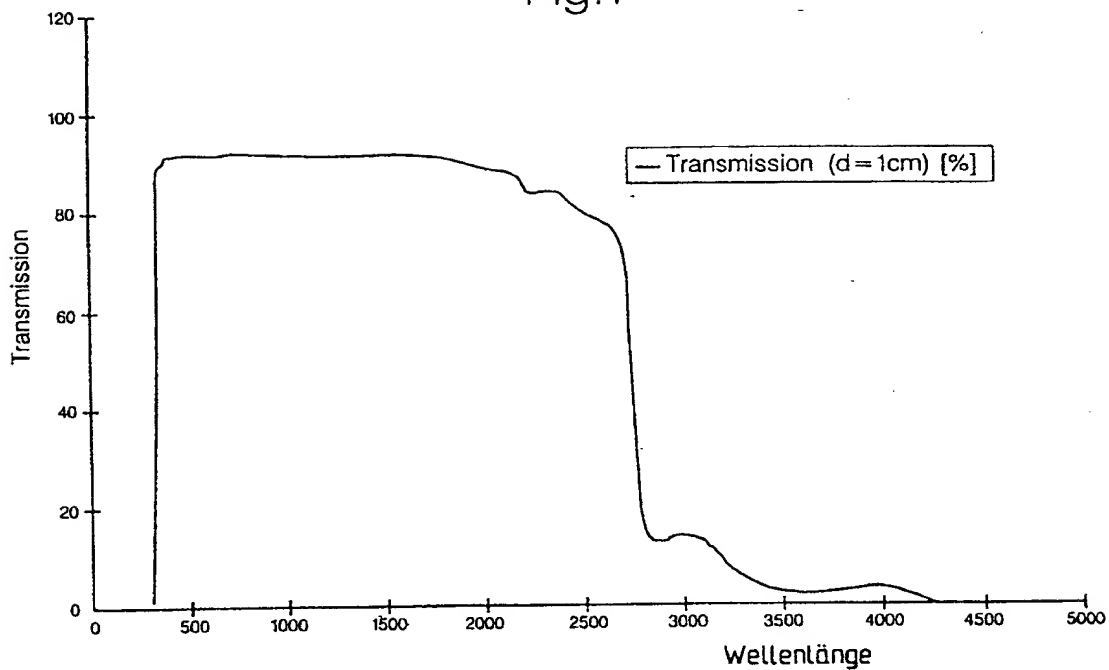


Fig.2

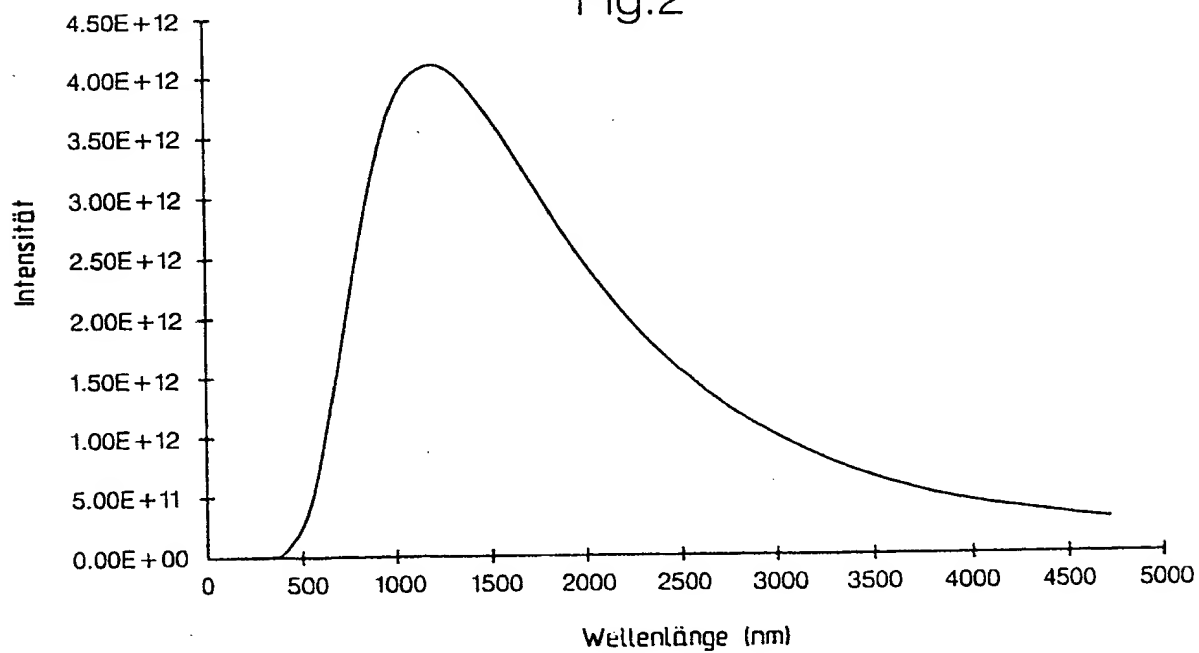




Fig.3A

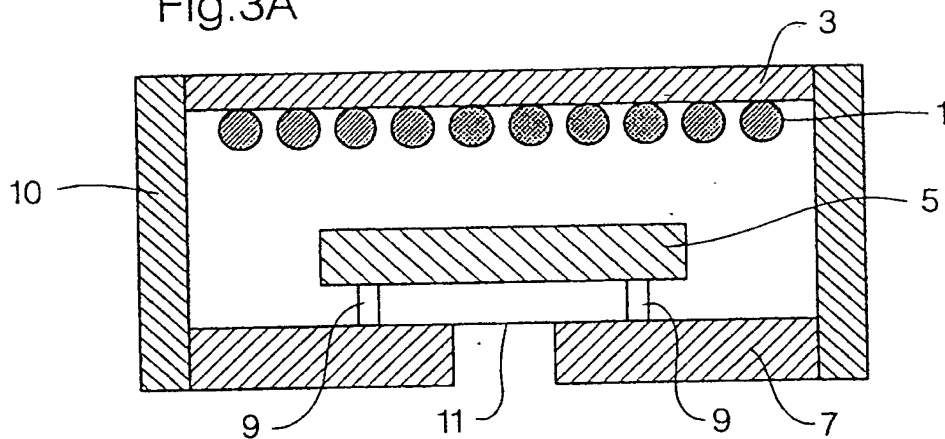


Fig.4

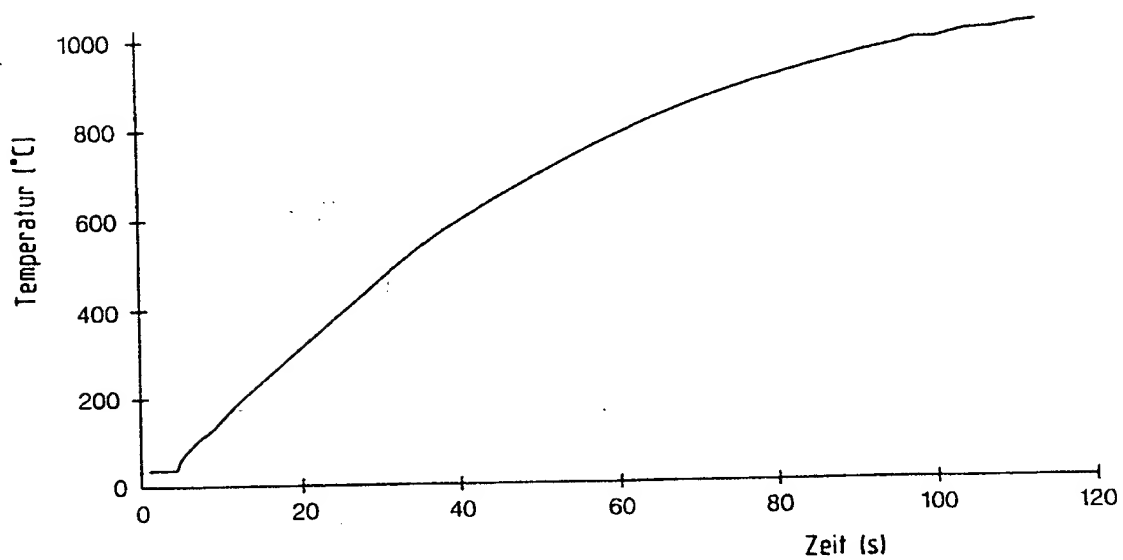


Fig.5

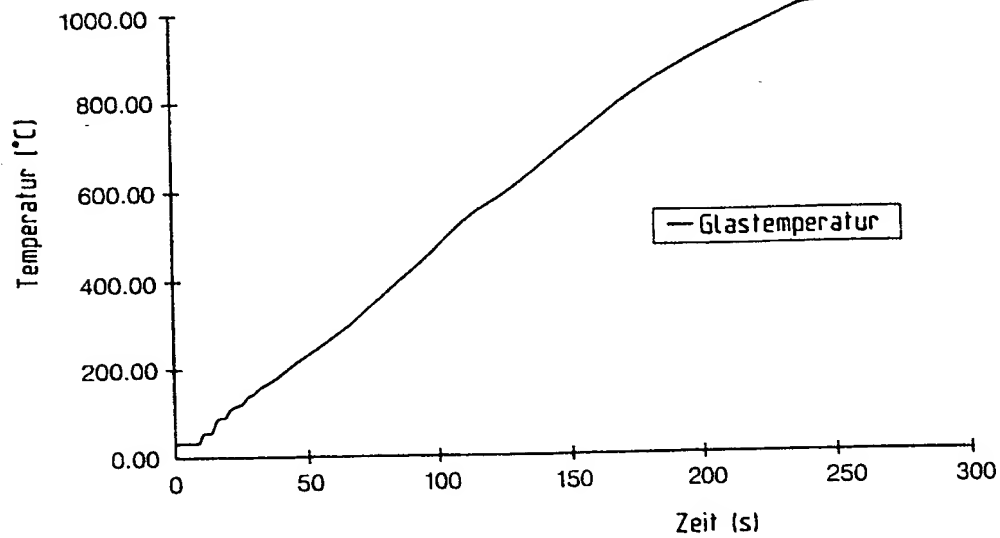
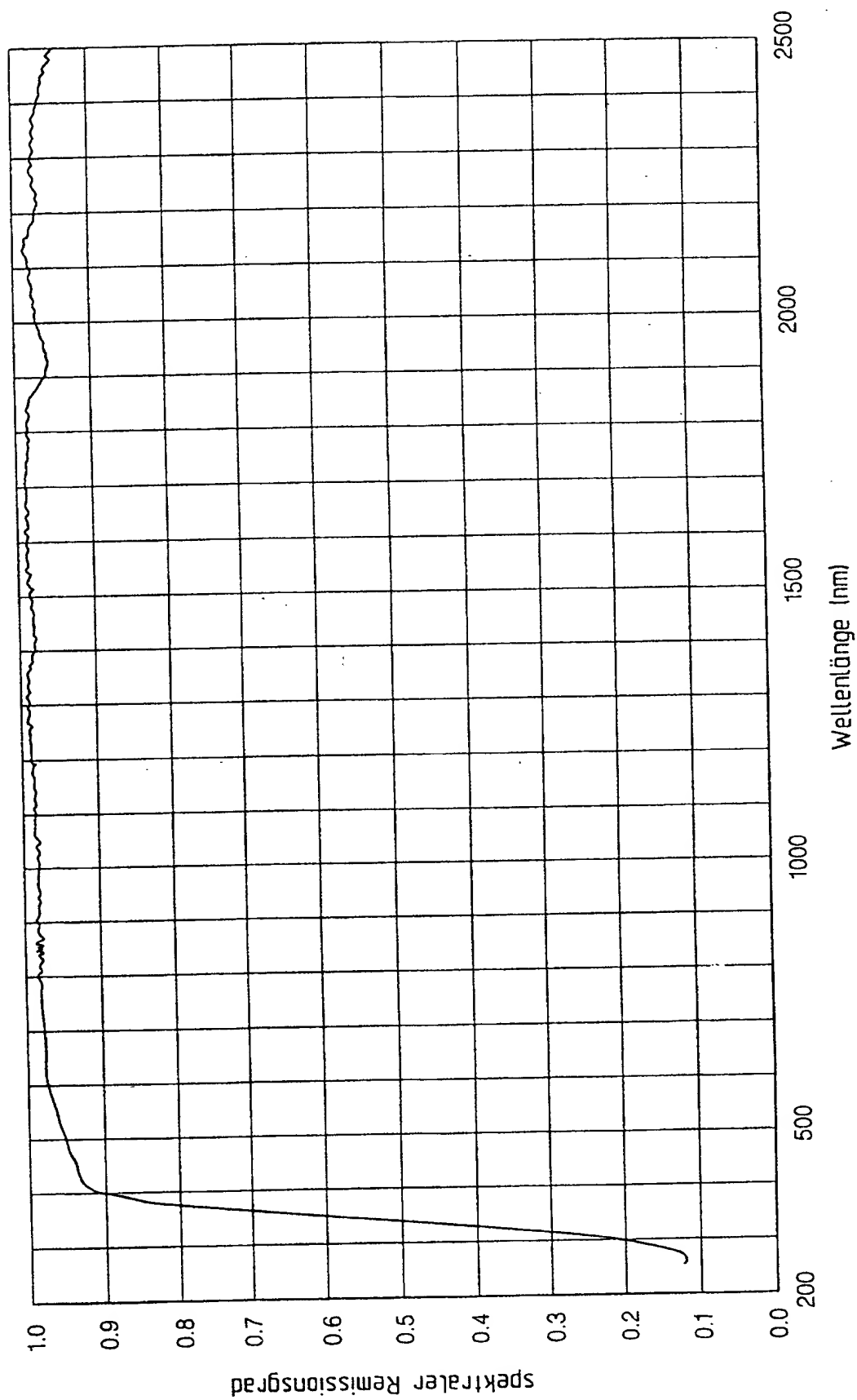




Fig.3B





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/02507

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C03B29/02 C03B29/00 C03B29/08 C03B32/00 C03B23/025
C03B23/035 C03B37/029 C03B5/235 C03B5/42 C03B5/033

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C03B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| X | FR 2 505 472 A (LIGNES TELEGRAPHIQUES ET TELEPHONIQUES) 12 November 1982 (1982-11-12) the whole document | 1-34 |
| X | GB 729 072 A (THERMO-INDUSTRIEOFENBAU) 4 May 1955 (1955-05-04) the whole document | 1-34 |
| X | US 2 125 912 A (GEORGE) 9 August 1938 (1938-08-09) the whole document | 1-34 |
| X | US 3 120 433 A (VAN ZEE) 4 February 1964 (1964-02-04) the whole document | 1-34 |
| | -/- | |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 June 2000

Date of mailing of the international search report

29/06/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van den Bossche, W

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/02507

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| X | DE 807 132 C (PROSILIS) 25 June 1951 (1951-06-25) the whole document --- | 1-34 |
| X | FR 2 386 492 A (NEGRONI) 3 November 1978 (1978-11-03) the whole document --- | 1-34 |
| X | FR 2 606 866 A (CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE) 20 May 1988 (1988-05-20) the whole document --- | 1-34 |
| X | DE 24 32 538 A (SIEMENS AG) 15 January 1976 (1976-01-15) the whole document --- | 1-34 |
| X | WO 98 57899 A (LIBBEY-OWENS-FORD CO.) 23 December 1998 (1998-12-23) the whole document --- | 1-34 |
| X | US 4 983 202 A (SUGATO DEB) 8 January 1991 (1991-01-08) the whole document --- | 1-34 |
| X | EP 0 058 529 A (MCMASTER) 25 August 1982 (1982-08-25) the whole document --- | 1-34 |
| X | FR 802 598 A (FORGES-ET ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES DE JEUMONT) 8 September 1936 (1936-09-08) the whole document --- | 1-34 |
| X | US 1 953 023 A (MULHOLLAND) 27 March 1934 (1934-03-27) the whole document --- | 1-34 |
| X | US 3 045 994 A (LONGENECKER) 24 July 1962 (1962-07-24) the whole document --- | 1-34 |
| X | US 3 193 367 A (GIFFEN) 6 July 1965 (1965-07-06) the whole document --- | 1-34 |
| X | US 1 630 724 A (TILLYER) 31 May 1927 (1927-05-31) the whole document --- | 1-34 |
| X | SU 560 841 A (TOROPOV) 5 June 1977 (1977-06-05) the whole document --- | 1-34 |
| | --- -/- | |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/02507

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| X | SU 660 949 A (TAKSIS) 5 May 1979 (1979-05-05) the whole document | 1-34 |
| X | US 2 973 190 A (SCHULLER) 28 February 1961 (1961-02-28) the whole document | 1-34 |
| X | EP 0 317 409 A (SAINT-GOBAIN VITRAGE) 24 May 1989 (1989-05-24) the whole document | 1-34 |
| X | EP 0 376 509 A (FORD MOTOR COMPANY LIMITED) 4 July 1990 (1990-07-04) the whole document | 1-34 |
| X | US 2 131 873 A (GOODWILLIE) 4 October 1938 (1938-10-04) the whole document | 1-34 |
| X | GB 2 320 021 A (DESIGN-A-GLASS LIMITED) 10 June 1998 (1998-06-10) the whole document | 1-34 |
| X | DE 740 892 C (ANTON PRADE) 8 December 1943 (1943-12-08) the whole document | 1-34 |
| X | DE 10 24 684 B (RIEDEL) 20 February 1958 (1958-02-20) the whole document | 1-34 |
| X | EP 0 112 224 A (THOMSON-CSF) 27 June 1984 (1984-06-27) the whole document | 1-34 |
| X | FR 2 267 987 A (HAUSSONNE) 14 November 1975 (1975-11-14) the whole document | 1-34 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/02507

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|---|--|
| FR 2505472 A | 12-11-1982 | NONE | |
| GB 729072 A | | NONE | |
| US 2125912 A | 09-08-1938 | DE 620191 C FR 743966 A GB 400020 A NL 37603 C | 08-04-1933 |
| US 3120433 A | 04-02-1964 | NONE | |
| DE 807132 C | | NONE | |
| FR 2386492 A | 03-11-1978 | IT 1078437 B BE 861372 A DE 2814250 A GB 1597286 A JP 54015920 A US 4213753 A | 08-05-1985 16-03-1978 19-10-1978 03-09-1981 06-02-1979 22-07-1980 |
| FR 2606866 A | 20-05-1988 | NONE | |
| DE 2432538 A | 15-01-1976 | NONE | |
| WO 9857899 A | 23-12-1998 | AU 7724498 A | 04-01-1999 |
| US 4983202 A | 08-01-1991 | AT 132469 T AU 642983 B AU 7334091 A BR 9104669 A CA 2036995 A CN 1056569 A,B CZ 281133 B DE 69116026 D DE 69116026 T EP 0470227 A ES 2083570 T FI 92385 B HU 212393 B JP 2839951 B JP 4505447 T KR 171902 B MX 171474 B PL 166883 B PT 96896 A,B RU 2090523 C WO 9113037 A US 5028250 A ZA 9101356 A | 15-01-1996 04-11-1993 18-09-1991 24-03-1992 28-08-1991 27-11-1991 12-06-1996 15-02-1996 15-05-1996 12-02-1992 16-04-1996 29-07-1994 28-06-1996 24-12-1998 24-09-1992 18-02-1999 27-10-1993 30-06-1995 29-01-1993 20-09-1997 05-09-1991 02-07-1991 27-11-1991 |
| EP 58529 A | 25-08-1982 | US 4505671 A AU 547475 B AU 8012982 A BR 8200703 A CA 1190747 A EG 15071 A ES 509623 D ES 8306686 A | 19-03-1985 24-10-1985 26-08-1982 14-12-1982 23-07-1985 31-12-1985 01-06-1983 16-09-1983 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/02507

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|---|--|
| EP 58529 | A | | FI 820508 A IE 53098 B IN 156495 A JP 1384262 C JP 57166327 A JP 61054731 B MX 157067 A ZA 8200692 A US 4529380 A | 18-08-1982 22-06-1988 17-08-1985 26-06-1987 13-10-1982 25-11-1986 25-10-1988 26-01-1983 16-07-1985 |
| FR 802598 | A | 08-09-1936 | NONE | |
| US 1953023 | A | 27-03-1934 | NONE | |
| US 3045994 | A | 24-07-1962 | NONE | |
| US 3193367 | A | 06-07-1965 | NONE | |
| US 1630724 | A | 31-05-1927 | NONE | |
| SU 560841 | A | 05-06-1977 | NONE | |
| SU 660949 | A | 05-05-1979 | NONE | |
| US 2973190 | A | 28-02-1961 | NONE | |
| EP 317409 | A | 24-05-1989 | FR 2623491 A BR 8806065 A CA 1327124 A CS 8807573 A DD 293103 A DE 3870411 A JP 2111636 A MX 172216 B US 4889547 A YU 212688 A | 26-05-1989 08-08-1989 22-02-1994 12-09-1990 22-08-1991 27-05-1992 24-04-1990 08-12-1993 26-12-1989 28-02-1990 |
| EP 376509 | A | 04-07-1990 | US 5176733 A CA 1324490 A DE 68912754 D DE 68912754 T MX 172662 B | 05-01-1993 23-11-1993 10-03-1994 19-05-1994 06-01-1994 |
| US 2131873 | A | 04-10-1938 | NONE | |
| GB 2320021 | A | 10-06-1998 | NONE | |
| DE 740892 | C | | BE 479445 A CH 261930 A GB 651989 A | |
| DE 1024684 | B | | BE 522519 A CH 316351 A FR 1082549 A GB 720590 A US 2825183 A | 30-12-1954 04-03-1958 |
| EP 112224 | A | 27-06-1984 | FR 2537732 A | 15-06-1984 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

...information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/02507

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| EP 112224 A | | CA 1211796 A | 23-09-1986 |
| | | DE 3368546 D | 05-02-1987 |
| | | JP 1744914 C | 25-03-1993 |
| | | JP 4031096 B | 25-05-1992 |
| | | JP 59133519 A | 31-07-1984 |
| | | US 4547650 A | 15-10-1985 |
| FR 2267987 A | 14-11-1975 | NONE | |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/02507

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 C03B29/02 C03B29/00 C03B29/08 C03B32/00 C03B23/025
C03B23/035 C03B37/029 C03B5/235 C03B5/42 C03B5/033

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 C03B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| X | FR 2 505 472 A (LIGNES TELEGRAPHIQUES ET TELEPHONIQUES) 12. November 1982 (1982-11-12) das ganze Dokument | 1-34 |
| X | GB 729 072 A (THERMO-INDUSTRIEOFENBAU) 4. Mai 1955 (1955-05-04) das ganze Dokument | 1-34 |
| X | US 2 125 912 A (GEORGE) 9. August 1938 (1938-08-09) das ganze Dokument | 1-34 |
| X | US 3 120 433 A (VAN ZEE) 4. Februar 1964 (1964-02-04) das ganze Dokument | 1-34 |
| | --- -/- | |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. Juni 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29/06/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van den Bossche, W

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| X | DE 807 132 C (PROSILIS) 25. Juni 1951 (1951-06-25) das ganze Dokument | 1-34 |
| X | FR 2 386 492 A (NEGRONI) 3. November 1978 (1978-11-03) das ganze Dokument | 1-34 |
| X | FR 2 606 866 A (CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE) 20. Mai 1988 (1988-05-20) das ganze Dokument | 1-34 |
| X | DE 24 32 538 A (SIEMENS AG) 15. Januar 1976 (1976-01-15) das ganze Dokument | 1-34 |
| X | WO 98 57899 A (LIBBEY-OWENS-FORD CO.) 23. Dezember 1998 (1998-12-23) das ganze Dokument | 1-34 |
| X | US 4 983 202 A (SUGATO DEB) 8. Januar 1991 (1991-01-08) das ganze Dokument | 1-34 |
| X | EP 0 058 529 A (MCMASTER) 25. August 1982 (1982-08-25) das ganze Dokument | 1-34 |
| X | FR 802 598 A (FORGES-ET ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES DE JEUMONT) 8. September 1936 (1936-09-08) das ganze Dokument | 1-34 |
| X | US 1 953 023 A (MULHOLLAND) 27. März 1934 (1934-03-27) das ganze Dokument | 1-34 |
| X | US 3 045 994 A (LONGENECKER) 24. Juli 1962 (1962-07-24) das ganze Dokument | 1-34 |
| X | US 3 193 367 A (GIFFEN) 6. Juli 1965 (1965-07-06) das ganze Dokument | 1-34 |
| X | US 1 630 724 A (TILLYER) 31. Mai 1927 (1927-05-31) das ganze Dokument | 1-34 |
| X | SU 560 841 A (TOROPOV) 5. Juni 1977 (1977-06-05) das ganze Dokument | 1-34 |
| | --- -/- | |

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| X | SU 660 949 A (TAKSIS) 5. Mai 1979 (1979-05-05) das ganze Dokument | 1-34 |
| X | US 2 973 190 A (SCHULLER) 28. Februar 1961 (1961-02-28) das ganze Dokument | 1-34 |
| X | EP 0 317 409 A (SAINT-GOBAIN VITRAGE) 24. Mai 1989 (1989-05-24) das ganze Dokument | 1-34 |
| X | EP 0 376 509 A (FORD MOTOR COMPANY LIMITED) 4. Juli 1990 (1990-07-04) das ganze Dokument | 1-34 |
| X | US 2 131 873 A (GOODWILLIE) 4. Oktober 1938 (1938-10-04) das ganze Dokument | 1-34 |
| X | GB 2 320 021 A (DESIGN-A-GLASS LIMITED) 10. Juni 1998 (1998-06-10) das ganze Dokument | 1-34 |
| X | DE 740 892 C (ANTON PRADE) 8. Dezember 1943 (1943-12-08) das ganze Dokument | 1-34 |
| X | DE 10 24 684 B (RIEDEL) 20. Februar 1958 (1958-02-20) das ganze Dokument | 1-34 |
| X | EP 0 112 224 A (THOMSON-CSF) 27. Juni 1984 (1984-06-27) das ganze Dokument | 1-34 |
| X | FR 2 267 987 A (HAUSSONNE) 14. November 1975 (1975-11-14) das ganze Dokument | 1-34 |

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/02507

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|---|--|
| FR 2505472 A | 12-11-1982 | KEINE | |
| GB 729072 A | | KEINE | |
| US 2125912 A | 09-08-1938 | DE 620191 C FR 743966 A GB 400020 A NL 37603 C | 08-04-1933 |
| US 3120433 A | 04-02-1964 | KEINE | |
| DE 807132 C | | KEINE | |
| FR 2386492 A | 03-11-1978 | IT 1078437 B BE 861372 A DE 2814250 A GB 1597286 A JP 54015920 A US 4213753 A | 08-05-1985 16-03-1978 19-10-1978 03-09-1981 06-02-1979 22-07-1980 |
| FR 2606866 A | 20-05-1988 | KEINE | |
| DE 2432538 A | 15-01-1976 | KEINE | |
| WO 9857899 A | 23-12-1998 | AU 7724498 A | 04-01-1999 |
| US 4983202 A | 08-01-1991 | AT 132469 T AU 642983 B AU 7334091 A BR 9104669 A CA 2036995 A CN 1056569 A,B CZ 281133 B DE 69116026 D DE 69116026 T EP 0470227 A ES 2083570 T FI 92385 B HU 212393 B JP 2839951 B JP 4505447 T KR 171902 B MX 171474 B PL 166883 B PT 96896 A,B RU 2090523 C WO 9113037 A US 5028250 A ZA 9101356 A | 15-01-1996 04-11-1993 18-09-1991 24-03-1992 28-08-1991 27-11-1991 12-06-1996 15-02-1996 15-05-1996 12-02-1992 16-04-1996 29-07-1994 28-06-1996 24-12-1998 24-09-1992 18-02-1999 27-10-1993 30-06-1995 29-01-1993 20-09-1997 05-09-1991 02-07-1991 27-11-1991 |
| EP 58529 A | 25-08-1982 | US 4505671 A AU 547475 B AU 8012982 A BR 8200703 A CA 1190747 A EG 15071 A ES 509623 D ES 8306686 A | 19-03-1985 24-10-1985 26-08-1982 14-12-1982 23-07-1985 31-12-1985 01-06-1983 16-09-1983 |

INTERNATIONALER RESEARCHBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/02507

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|---|--|
| EP 58529 A | | FI 820508 A IE 53098 B IN 156495 A JP 1384262 C JP 57166327 A JP 61054731 B MX 157067 A ZA 8200692 A US 4529380 A | 18-08-1982 22-06-1988 17-08-1985 26-06-1987 13-10-1982 25-11-1986 25-10-1988 26-01-1983 16-07-1985 |
| FR 802598 A | 08-09-1936 | KEINE | |
| US 1953023 A | 27-03-1934 | KEINE | |
| US 3045994 A | 24-07-1962 | KEINE | |
| US 3193367 A | 06-07-1965 | KEINE | |
| US 1630724 A | 31-05-1927 | KEINE | |
| SU 560841 A | 05-06-1977 | KEINE | |
| SU 660949 A | 05-05-1979 | KEINE | |
| US 2973190 A | 28-02-1961 | KEINE | |
| EP 317409 A | 24-05-1989 | FR 2623491 A BR 8806065 A CA 1327124 A CS 8807573 A DD 293103 A DE 3870411 A JP 2111636 A MX 172216 B US 4889547 A YU 212688 A | 26-05-1989 08-08-1989 22-02-1994 12-09-1990 22-08-1991 27-05-1992 24-04-1990 08-12-1993 26-12-1989 28-02-1990 |
| EP 376509 A | 04-07-1990 | US 5176733 A CA 1324490 A DE 68912754 D DE 68912754 T MX 172662 B | 05-01-1993 23-11-1993 10-03-1994 19-05-1994 06-01-1994 |
| US 2131873 A | 04-10-1938 | KEINE | |
| GB 2320021 A | 10-06-1998 | KEINE | |
| DE 740892 C | | BE 479445 A CH 261930 A GB 651989 A | |
| DE 1024684 B | | BE 522519 A CH 316351 A FR 1082549 A GB 720590 A US 2825183 A | 30-12-1954 04-03-1958 |
| EP 112224 A | 27-06-1984 | FR 2537732 A | 15-06-1984 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/02507

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 112224 A | | CA 1211796 A | 23-09-1986 |
| | | DE 3368546 D | 05-02-1987 |
| | | JP 1744914 C | 25-03-1993 |
| | | JP 4031096 B | 25-05-1992 |
| | | JP 59133519 A | 31-07-1984 |
| | | US 4547650 A | 15-10-1985 |
| FR 2267987 A | 14-11-1975 | KEINE | |